

POSVET

**Radon v stavbah – vpliv na zdravje ljudi in
energetska sanacija javnih stavb**

Program:

- 9:00 Uvodna predstavitev (Cveto Fendre)
- 9:10 Radon in njegov vpliv (dr. Boris Salobir, ŠC Velenje)
- 9:40 Radon v evropski in slovenski zakonodaji, primeri različnih praks in izkušnje
(dr. Tomaž Šutej, Uprava RS za varstvo pred sevanji)
- 10:10 Meritve radona in izkušnje v Sloveniji, protiradonska zaščita pri energetske sanaciji
obstojećih stavb (mag. Primož Praper, Eutrip, d.o.o.)
- 11:00 Rešitve na področju novogradnje (Janez Stražiščar, Fragmat TIM, d.o.o.)
- 11:30 Razprava

RADON V STAVBAH Rn

RADON (Rn) je radioaktivni žlahtni plin brez barve, vonja in okusa, ki nastaja iz urana v zemlji ali kamnini, in sicer prek verzičnega razpada radija.



Radon v stavbe najlažje **VSTOPA** skozi talne površine in razne odprtine, kot so razpoke v talni plošči in stenah, dilatacije, preboji za instalacije, nadalje skozi slabo zatesnjene jaške in špranje ter skozi neustrezno izolirane stike med temelji in stenami. Do prehajanja pride zaradi tlačnih razlik med plinom v zemljini in tlakom v prostorih, ki ležijo nad zemljinjo.

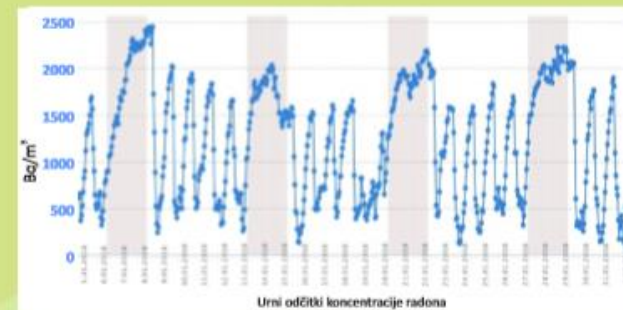
NA KONCENTRACIJO RADONA V ZAPRTIM PROSTORU VPLIVA VEČ DEJAVNIKOV, NPR.: ZNAČILNOST TAL IN STAVBE, TLAČNA RAZLIKA MED ZRAKOM V STAVBI IN ZRAKOM V OKOLJU, PREZRAČENOST PROSTORA, VETER, OGREVANJE PROSTOROV, LETNI ČAS ITD.



Možnost povišane koncentracije radona v objektu lahko povečujejo tudi energetske prenove. Protiradonsko sanacijo je zato smiselno načrtovati že v sklopu energetske, statične, arhitekturne oziroma druge sanacije.

MERITVE radona v stavbah se izvedejo z merilnimi napravami, s katerimi dobimo nekajmesečne ali dnevne vrednosti koncentracije radona, in sicer v prostorih, v katerih se zadržujemo največ časa. Za izračun povprečne letne koncentracije radona se izvedeta dve meritvi (v ogrevalni sezoni in v naslednjem poletnem obdobju), vsaka v trajanju od 30 do 90 dni.

Spodnji graf prikazuje opravljene meritve v prostoru s prikazanimi vrednostmi koncentracije radona pred sanacijo v mesecu januarju 2018.***



Urni odčitki koncentracije radona

Vir: www.energija-rs.si

POLEG KAJENJA JE IZPOSTAVLJENOST RADONU DRUGI NAJBOLJ POGOST VZROK ZA NASTANEK PLJUČNEGA RAKA.

REFERENČNA DOPUSTNA NAJVIŠJA RAVEN POVPREČNE LETNE KONCENTRACIJE RADONA V ZAPRTIH BIVALNIH IN DELOVNIH PROSTORIH JE 300 BQ/M³.



Kot plin se nato pomika proti površju v ozračje, kjer razpada v svoje kratkožive radioaktivne potomce, ki se hitro vežejo na zračne delce, ki jih človek z vdihavanjem vnaša v pljuča. Ti z alfa sevanjem poškodujejo občutljive bronhialne celice, kar lahko pripelje do nastanka pljučnega raka.



Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji je opredelila, da so**:



nizke koncentracije radona do 300 Bq/m³



povišane od 300 do 1000 Bq/m³



visoke nad 1000 Bq/m³



Koncentracije radona v stavbah **ZMANJŠUJEMO** na dva načina:

- z rednim zniževanjem koncentracije radona in
- s preprečevanjem vstopa radona v prostore.

To lahko storimo z naslednjimi ukrepi:

- navzkrižno prezračevanje z večkratnimi ponovitvami (npr. vsako uro),
- skrajšanje časa zadrževanja v prostoru ali na lokaciji in redno prezračevanje prostorov,
- tesnjenje temeljne plošče, inštalacijskih odprtih, razpok,
- sanacija oziroma postavitve aktivnih sistemov za črpanje zraka (ventilatorjev, cevi) iz prostorov na prosto, npr. z izsesavanjem (podtlaka) zraka izpod temeljne plošče.

*Uredba o nacionalnem radonskem programu, UL RS, št. 18/18 in 86/18.

**Navodila v primeru zaznanih povečanih koncentracij radona v stavbah javnih vzgojno-izobraževalnih zavodov (VIZ), ZAG, april/september 2017).

Po končanih ukrepih se izvede **NADZOR** nad delovanjem na več načinov:

- s stalnim nadzorom nad delovanjem sistema, kjer vrednosti dnevno odčitava osebe,
- z rednim opravljanjem kontrolnih meritev (strokovnjaki z umerjenimi merilniki),
- z digitalnim obratovalnim monitoringom (DOM), ki omogoča vpogled v koncentracijo radona v realnem času in vpogled v pretekle podatke za poljubno časovno obdobje (urno, dnevno ali mesečno).

Ventilator za prezračevanje prostorov je vezan na senzor meritve koncentracije radona, ki je nameščen v prostoru. V primeru povišanja koncentracije radona je povečano tudi delovanje ventilatorja. Z DOM lahko spremljamo tudi električno in toplotno energijo, s čimer lahko ob ukrepanju zmanjšamo stroške energije.



Spodnji graf prikazuje opravljene meritve v prostoru s prikazanimi vrednostmi koncentracije radona po sanaciji, in sicer iz senzorja radona z digitalnim monitoringom za obdobje od 13. do 16. septembra 2019.***



***Graf prikazuje gibanje koncentracije radona v prostoru v določenem časovnem obdobju, izmerjene z umerjenimi merilniki. Os y prikazuje vrednosti koncentracije radona v Bq/m³, os x pa urne odčitke določenega časovnega obdobja. S sivno označeno obdobje predstavlja vikend oz. obdobje neuporabe prostora. V tem času so vrednosti načeloma povišane zaradi zmanjšane prezračevanja prostorov.

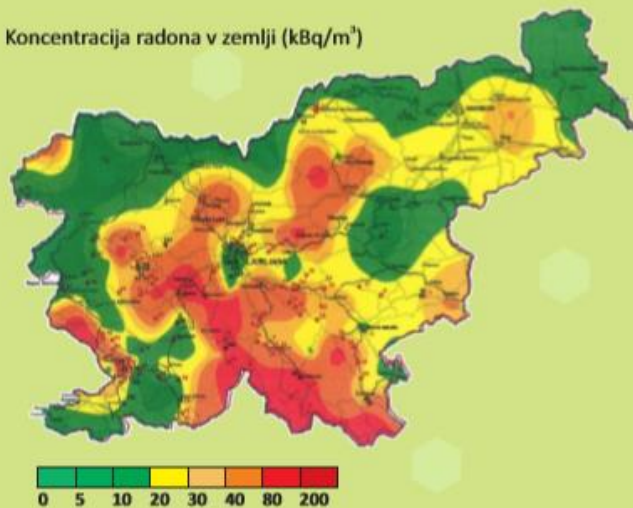
Koncentracije radona v stavbah na posameznih lokacijah (Bq/m³)



Na osnovi meritev ZVD in Uredbe o nacionalnem radonskem programu (Uradni list RS, št. 18/18 in 86/18)



Koncentracija radona v zemlji (kBq/m³)

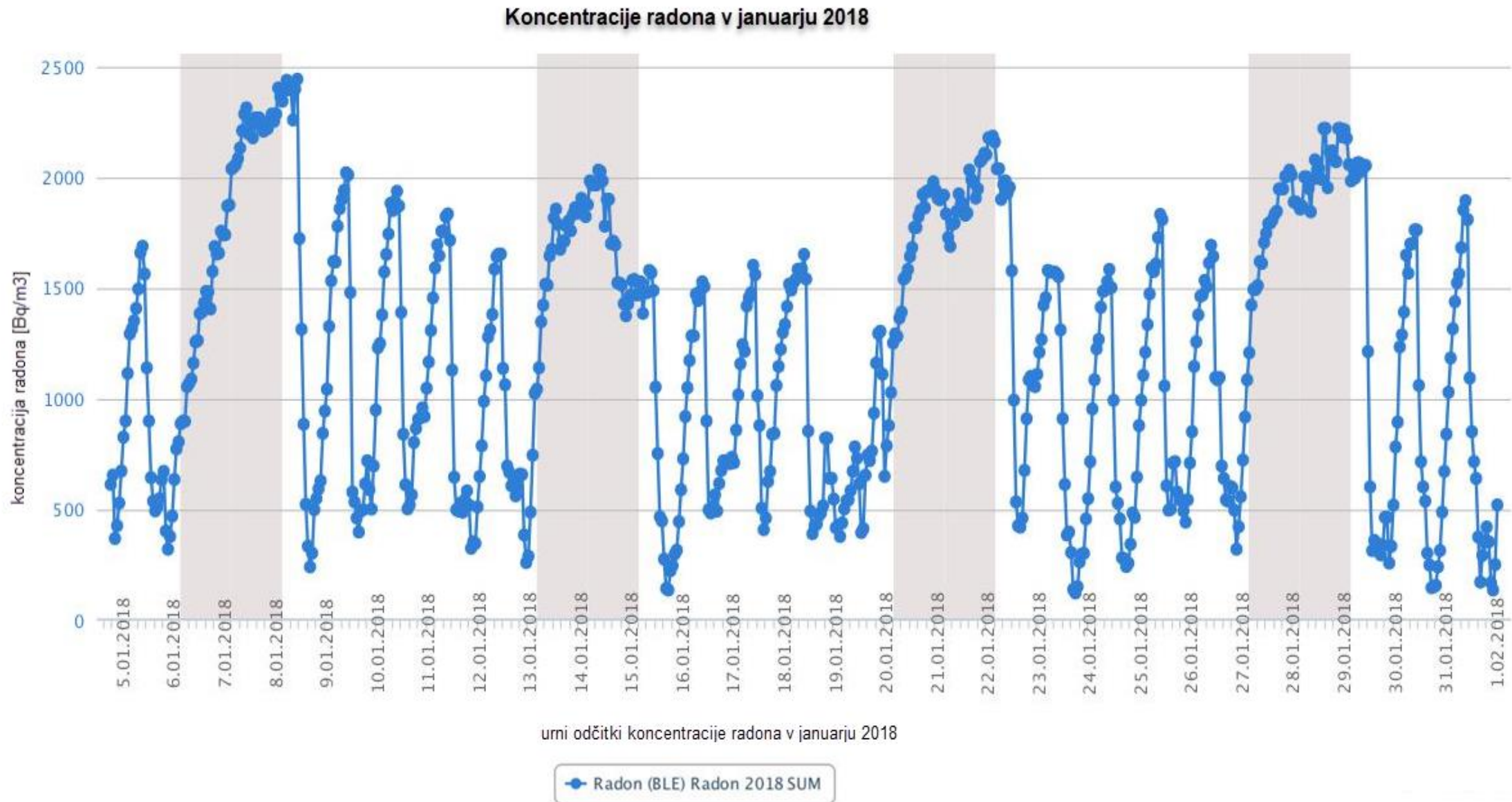


Na osnovi meritev Inštituta Jožef Štefan
Vir: Dr. Omahen, Gregor, Radon, 2017. *Delo in varnost.*

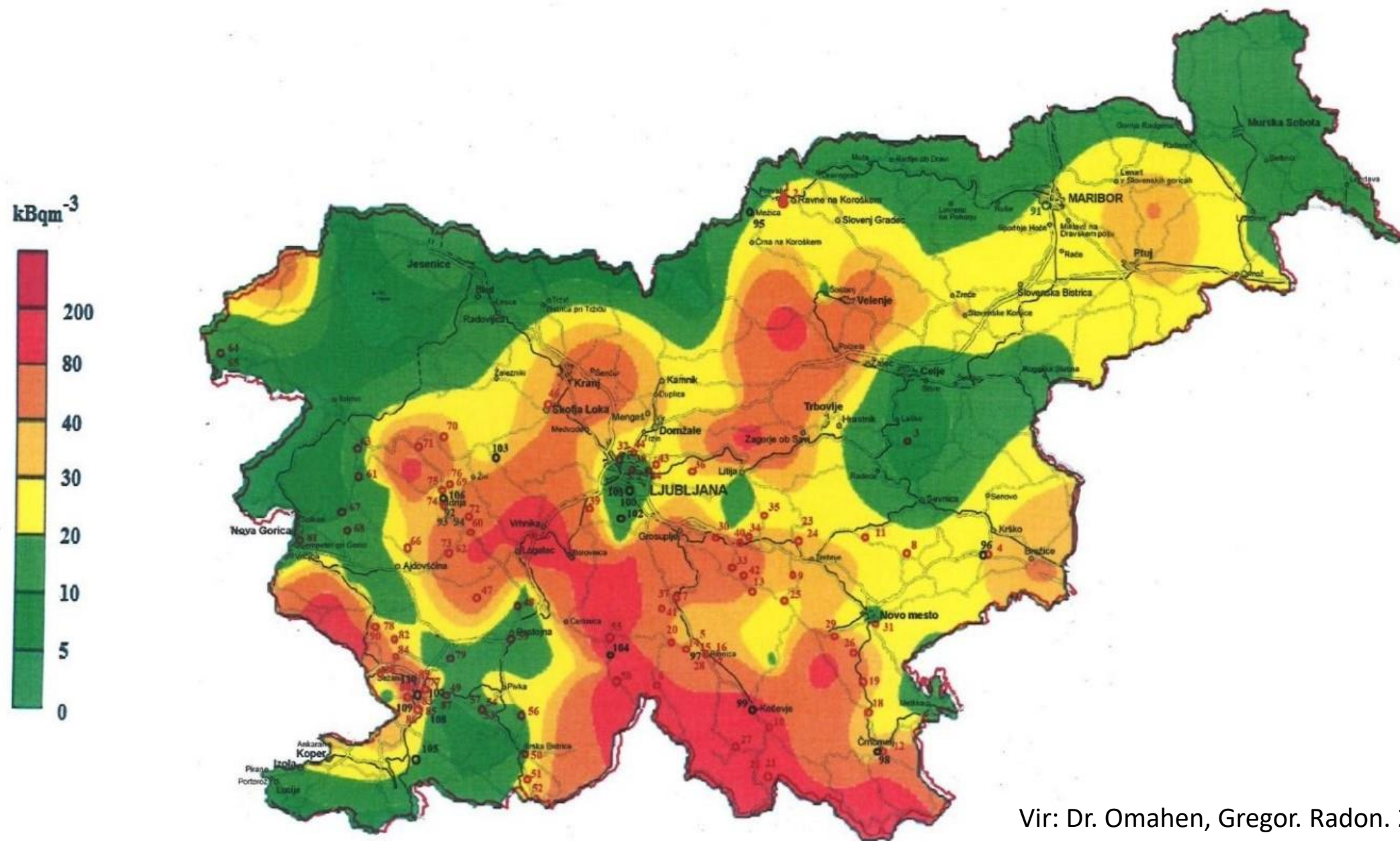
SREDSTVA ZA IZVEDBO UKREPOV V OBJEKTIH, NAMENJENIH IZVAJANJU VZGOJNO-VARSTVENEGA, IZOBRAŽEVALNEGA, KULTURNEGA ALI ZDRAVSTVENEGA PROGRAMA, ZAGOTAVLJA MINISTRSTVO, KI JE PRISTOJNO ZA OSNOVNO DEJAVNOST, KATERI JE OBJEKT NAMENJEN. SREDSTVA SE V VEČINI PRIMEROV ZAGOTAVLJAJO KOT REFUNDACIJA ZA ŽE IZVEDENO SANACIJO.



Primer mesečnih meritev Rn v prostoru z merilnikom RadonEye



Verjetnost koncentracije radona v zemlji



Vir: Dr. Omahen, Gregor. Radon. 2017. *Delo in varnost*